



Clase 1 — 24.10.2025

 *Profesor: Víctor Aparicio*

 Sostenibilidad Aplicada al Sistema Productivo

 Clase 1 — 24/10/2025

 Tema: Presentación de la asignatura + Tema 1 — La economía lineal y circular

Sostenibilidad Aplicada al Sistema Productivo

Evaluación:

- Autoevaluaciones → 10 %
- Actividades → 30 % (requisito para presentarse al examen final)
- Examen final → 60 %

Las preguntas del examen final serán similares a las autoevaluaciones y vinculadas a las actividades de cada tema.

Además, se realizará un **proyecto de sostenibilidad en empresa**.

1 Resultados de aprendizaje y criterios de evaluación

RA 4. Propón productos y servicios responsables teniendo en cuenta los principios de la economía circular.

- a) Caracterización del modelo de producción y consumo actual.
- b) Identificación de principios de la economía verde y circular.
- c) Contraste de beneficios entre economía verde/circular y modelo clásico.
- d) Aplicación de principios de ecodiseño.
- e) Análisis del ciclo de vida del producto.
- f) Identificación de procesos y criterios de sostenibilidad.

RA 5. Realiza actividades sostenibles minimizando el impacto ambiental.

- a–c) Iguales que RA 4.
 - d) Evaluación del impacto de actividades personales y profesionales.
 - e) Aplicación de ecodiseño.
 - f) Estrategias sostenibles.
 - g) Análisis del ciclo de vida.
 - h) Identificación de procesos sostenibles.
 - i) Aplicación de normativa ambiental.
-

2 Objetivos generales

1. Comprender el modelo de producción y consumo actual.
2. Identificar los principios fundamentales de la economía verde y circular.
3. Comparar el modelo clásico con los modelos verde y circular.

4. Aplicar los principios del ecodiseño en productos y servicios.
5. Analizar el ciclo de vida de un producto y proponer mejoras sostenibles.
6. Reconocer y evaluar procesos de producción sostenibles.

3 Introducción

Vivimos en una sociedad con **recursos naturales limitados** (agua, tierra, energía, minerales, madera), pero **necesidades ilimitadas**.

La economía estudia cómo **administrar los recursos escasos** para satisfacer las necesidades de la sociedad, buscando **sostenibilidad y eficiencia**.

- **Sostenibilidad:** producción y consumo responsables, sin perjudicar a generaciones futuras.
- **Eficiencia:** uso óptimo de los recursos, producir con el mínimo consumo posible.

Se estudiarán dos modelos:

1. **Economía lineal (tradicional)**
2. **Economía circular (modelo sostenible)**

4 Modelo de economía lineal (RA 4 a – RA 5 a)

La **economía lineal** es el modelo tradicional de producción y consumo que ha dominado desde la Revolución Industrial. Se basa en una secuencia simple: **extraer, producir, consumir y desechar**, sin tener en cuenta el impacto ambiental ni la posibilidad de reincorporar los materiales al ciclo productivo.

En este sistema se **obtienen materias primas** de la naturaleza (recursos naturales), se **transforman en productos** mediante procesos industriales, los consumidores **los usan** y, una vez finalizada su vida útil, **se eliminan como residuos**.

- Ha sido un modelo **eficiente para el crecimiento económico** y el desarrollo industrial, especialmente en los siglos XIX y XX.
- Sin embargo, su principal consecuencia es el **agotamiento de los recursos naturales** y la **generación masiva de desechos**, que contribuyen a la contaminación del suelo, del agua y de la atmósfera.
- Además, promueve un sistema de **producción y consumo desechable**, basado en la **obsolescencia programada** (productos diseñados para durar poco tiempo y obligar a su sustitución).
- Este enfoque ignora los límites físicos del planeta y **no contempla la reutilización ni el reciclaje**, lo que lo convierte en un modelo **insostenible a largo plazo**.

 **Ejemplo visual:** *Tomar → Hacer → Usar → Tirar*

5 Fases del modelo de economía lineal

El modelo lineal se estructura en **cuatro fases principales**, que reflejan su carácter unidireccional y dependiente del uso continuo de recursos:

1. **Extracción de recursos naturales:**
Obtención de materias primas del entorno, como metales, combustibles fósiles, madera o agua.
 - Ejemplo: tala de árboles para producir madera o papel.

- Consecuencia: degradación ambiental, deforestación y pérdida de biodiversidad.

2. Producción:

Transformación de las materias primas en productos terminados mediante procesos industriales.

- Ejemplo: fabricación de muebles o dispositivos electrónicos.
- Consecuencia: consumo intensivo de energía y generación de emisiones contaminantes.

3. Consumo:

Los productos se distribuyen y se consumen de forma masiva por parte de la población.

- Este consumo se ve impulsado por la publicidad y las modas tecnológicas.
- Consecuencia: aumento del consumo energético y aceleración del ciclo de sustitución.

4. Eliminación de residuos:

Cuando un producto alcanza el final de su vida útil, se desecha sin valorar su posible reutilización o reciclaje.

- Ejemplo: envío a vertederos o incineradoras.
- Consecuencia: acumulación de basura y contaminación ambiental persistente.

→ En resumen, el modelo lineal **prioriza la producción y el beneficio económico inmediato** frente a la sostenibilidad. No considera el impacto ambiental de sus fases, ni el destino de los materiales una vez utilizados, lo que provoca **un uso ineficiente de los recursos y graves consecuencias ecológicas**.

6 Desventajas de la economía lineal

La economía lineal presenta múltiples desventajas que evidencian su **insostenibilidad a largo plazo**. Aunque fue útil durante la industrialización, su impacto ambiental y social es cada vez más grave.

1. Agotamiento de recursos naturales

- El modelo depende de una extracción continua de materias primas no renovables (petróleo, metales, minerales, bosques).
- Este ritmo de consumo supera la capacidad de regeneración natural del planeta.
- Consecuencia: pérdida de biodiversidad, erosión del suelo y escasez de materiales estratégicos.

2. Incremento de residuos y contaminación

- Los productos se diseñan sin prever su reciclaje, generando toneladas de desechos que acaban en vertederos o en el mar.
- Los procesos industriales emiten sustancias tóxicas que contaminan el aire y los ecosistemas acuáticos.
- Ejemplo: residuos electrónicos (e-waste) con metales pesados difíciles de gestionar.

3. Alto consumo energético

- La extracción, transformación y transporte de materiales requieren grandes cantidades de energía, en su mayoría procedente de combustibles fósiles.
- Esto incrementa la huella ecológica y el coste de producción.

4. Elevadas emisiones de CO₂

- La dependencia del petróleo, gas y carbón genera enormes cantidades de gases de efecto invernadero.
- Contribuye directamente al **calentamiento global** y al **cambio climático**.

5. Fomento de la obsolescencia programada

- Los productos se diseñan deliberadamente con una vida útil corta para incentivar el consumo constante.

- Ejemplo: dispositivos electrónicos que dejan de recibir actualizaciones o repuestos.
- Resultado: aumento de residuos y mayor presión sobre los recursos naturales.

→ En conjunto, la economía lineal **prioriza el beneficio económico inmediato sobre la sostenibilidad**, generando un desequilibrio ambiental y social que compromete el futuro de las próximas generaciones.

7 Modelo de economía circular (RA 4 a – RA 5 a)

La **economía circular** surge como respuesta al modelo lineal, proponiendo un sistema que **imita los ciclos naturales**, donde los residuos de un proceso se convierten en recursos para otro.

Su objetivo principal es **cerrar el ciclo de vida de los productos**, reduciendo al mínimo la extracción de materias primas y el volumen de residuos generados.

Se basa en tres principios fundamentales:

- **Reducir:** minimizar el uso de recursos y energía.
- **Reutilizar:** prolongar la vida útil de los productos mediante reparación, reacondicionamiento o segunda mano.
- **Reciclar:** transformar los materiales desechados en nuevos recursos productivos.

📌 **Ejemplo:** la **pajita de papel de McDonald's** sustituye al plástico tradicional, reduciendo el impacto ambiental y facilitando el reciclaje.

Además, este modelo promueve la **innovación, el ecodiseño y la eficiencia**, alineándose con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.

8 Fases del modelo de economía circular

1. Obtención de materias primas:

- Se realiza una sola vez, priorizando materiales reciclados, renovables o biodegradables.
- Se busca evitar la extracción continua y preservar los ecosistemas.

2. Diseño para la circularidad:

- Desde el inicio, los productos se conciben para durar más, poder ser reparados y facilitar su desmontaje.
- Ejemplo: aparatos electrónicos modulares o muebles con piezas reemplazables.

3. Producción sostenible y uso eficiente de recursos:

- Se aplican tecnologías limpias que reducen emisiones, consumo energético y generación de residuos.
- Se seleccionan materiales menos contaminantes y se optimizan los procesos industriales.

4. Distribución:

- Se minimiza el impacto logístico mediante envases reutilizables, transporte de bajo carbono y producción local.

5. Consumo y reutilización:

- Los consumidores adoptan hábitos responsables: reparación, alquiler o segunda mano.
- Se promueve la economía colaborativa (intercambio, donación, plataformas de reventa).

6. Reciclaje y regeneración:

- Los materiales recuperados vuelven a la cadena de producción.

- Se crean **bucles cerrados de materiales**, reduciendo la necesidad de extraer nuevos recursos.

→ Este enfoque transforma los residuos en oportunidades, fomentando la sostenibilidad, la innovación y el empleo verde.

9 Ventajas del modelo de economía circular

♦ Impacto medioambiental

- **Menor extracción de recursos naturales:** se aprovechan los materiales existentes.
- **Reducción de residuos:** los productos tienen una segunda vida útil.
- **Ahorro energético:** al reciclar se requiere menos energía que al producir desde cero.
- **Disminución de gases de efecto invernadero:** contribuye a mitigar el cambio climático.
- **Protección de ecosistemas:** preserva la biodiversidad y la calidad del aire y del agua.

♦ Impacto social

- **Generación de empleo verde y tecnológico:** en reciclaje, ecodiseño, reparación, energías renovables y gestión ambiental.
- **Desarrollo de habilidades personales y profesionales:** fomenta la creatividad y la innovación en procesos sostenibles.
- **Participación comunitaria:** involucra a la sociedad en la gestión de residuos y el consumo responsable.
- **Inclusión social:** integración laboral de **grupos vulnerables** (expresidarios, personas con discapacidad, parados de larga duración).
- **Reducción de desigualdades:** acceso a bienes asequibles mediante reutilización o economía local.

♦ Impacto económico, cultural y empresarial

- **Ahorro de costes:** menor dependencia de materias primas vírgenes.
- **Colaboración interempresarial:** simbiosis industrial (los residuos de una empresa son recursos para otra).
- **Cumplimiento normativo y mejora de reputación corporativa.**
- **Acceso a nuevos mercados verdes:** consumidores que valoran la sostenibilidad.
- **Fomento de la innovación tecnológica y competitividad.**
- **Contribución a la economía local:** creación de empleo y reducción de importaciones de materias primas.
- **Ahorro energético y menor huella de carbono.**

→ La economía circular convierte la sostenibilidad en una **ventaja competitiva**, integrando el crecimiento económico con la responsabilidad ambiental.

10 Principios de la economía verde y circular (RA 4 b – RA 5 b)

La **economía verde** y la **economía circular** están estrechamente relacionadas, aunque se diferencian en su alcance:

- La **economía circular** actúa sobre los **procesos productivos**.
- La **economía verde** abarca todas las **actividades humanas y políticas públicas** que buscan un desarrollo sostenible.

Aspecto	Economía Verde	Economía Circular
Enfoque	Global: aplica a todos los sectores (energía, transporte, agricultura, industria).	Específico: centrado en el ciclo de los productos.
Objetivo principal	Reducir el impacto ambiental general y fomentar la sostenibilidad económica.	Cerrar el ciclo de recursos y minimizar residuos.
Herramientas clave	Energías renovables, empleos verdes, eficiencia energética, políticas ambientales.	Reducción, reutilización, reciclaje, ecodiseño y simbiosis industrial.
Resultados esperados	Disminución de emisiones, mejora de la calidad de vida y creación de empleo sostenible.	Aprovechamiento continuo de materiales y ahorro de recursos naturales.

◆ Primer principio — Reducir emisiones de CO₂

- Fomentar el uso de **vehículos eléctricos, híbridos o transporte público**.
- Optimizar procesos industriales para **usar menos energía y emitir menos contaminantes**.
- Objetivo: **frenar el cambio climático** y mejorar la calidad del aire.

◆ Segundo principio — Generar empleos verdes

- Crear puestos de trabajo que **protejan el medio ambiente** y promuevan la sostenibilidad.
- Ejemplos:
 - Instaladores de paneles solares y aerogeneradores.
 - Técnicos en eficiencia energética.
 - Gestores de residuos y reciclaje.
 - Agricultores ecológicos y silvicultores sostenibles.
- Estos empleos no solo surgen en nuevos sectores, sino que también transforman profesiones tradicionales hacia modelos sostenibles.

◆ Tercer principio — Promover energías renovables

- Sustituir los combustibles fósiles por **fuentes de energía que se regeneran naturalmente**, como:
 - **Paneles solares** → energía solar.
 - **Turbinas eólicas** → energía del viento.
 - **Pequeñas centrales hidroeléctricas** → energía del agua.
 - **Biomasa** → aprovechamiento de residuos orgánicos.
- Objetivo: reducir la dependencia energética, las emisiones contaminantes y avanzar hacia una **transición ecológica justa**.

11 Ecodiseño (RA 4 d – RA 5 e)

El **ecodiseño** consiste en **integrar criterios ambientales desde la fase de concepción de un producto**, con el objetivo de **minimizar su impacto ecológico a lo largo de todo su ciclo de vida**: desde la extracción de materias primas hasta su eliminación o reciclaje.

No se trata solo de crear objetos funcionales o estéticamente atractivos, sino de diseñar sistemas productivos más eficientes, duraderos y sostenibles.

Este enfoque forma parte esencial de la **economía circular**, ya que permite reducir el uso de recursos, evitar residuos innecesarios y prolongar la vida útil de los materiales.

◆ Principios del ecodiseño

1. Prevención antes que corrección:

El impacto ambiental se gestiona desde la planificación inicial, no al final del proceso. Se busca evitar la contaminación en lugar de tratarla.

2. Uso responsable de los recursos:

Selección de materiales reciclados, renovables o biodegradables, reduciendo la cantidad total empleada.

3. Optimización energética:

Diseñar productos que consuman menos energía durante su fabricación, uso y transporte.

4. Durabilidad y reparabilidad:

Los productos deben ser resistentes, fáciles de desmontar y reparables, para alargar su vida útil.

5. Reciclabilidad:

Al finalizar su uso, los componentes deben poder separarse y reincorporarse a nuevos ciclos de producción.

6. Minimización del embalaje y logística sostenible:

Se evitan envases innecesarios y se priorizan materiales reciclables o retornables.

7. Simplicidad funcional:

Cuantos menos componentes y procesos intervienen, menor es el impacto ambiental y mayor la eficiencia del diseño.

◆ Estrategias del ecodiseño

Estrategia	Descripción	Ejemplo
Selección de materiales sostenibles	Uso de recursos reciclados, locales o certificados (FSC, PEFC).	Madera certificada, plásticos reciclados, algodón orgánico.
Reducción de materiales	Minimizar el peso y el volumen del producto sin perder funcionalidad.	Envases ligeros o rediseñados para ahorrar materia prima.
Diseño modular y reparable	Componentes intercambiables y fáciles de sustituir.	Teléfonos modulares como el <i>Fairphone</i> .
Prolongación de la vida útil	Aumentar la resistencia y facilitar actualizaciones o mantenimiento.	Electrodomésticos con piezas reemplazables.
Optimización del transporte	Reducción del tamaño, peso y distancia de distribución.	Muebles planos de IKEA (embalaje optimizado).
Facilidad de reciclaje	Uso de materiales homogéneos o fácilmente separables.	Latas de aluminio o envases monomaterial.
Segunda vida o reutilización	Diseño para dar nuevos usos al producto una vez cumplida su función principal.	Tarros de vidrio reutilizados como recipientes domésticos.

◆ Beneficios ambientales y económicos

- Disminución del consumo de recursos naturales.
- Reducción de emisiones contaminantes y residuos.
- Ahorro energético en la producción y distribución.
- Fomento de la innovación tecnológica.

- **Incremento del valor añadido de la marca** (mejor reputación ambiental).
 - **Cumplimiento de normativas europeas** (Directiva Ecodesign, Reglamento de Ecodiseño de la UE).
-

♦ Ejemplos destacados de ecodiseño

1. Lush (cosmética natural)

- Diseña productos **sin envase** o con envases reciclables.
- Usa ingredientes naturales y evita químicos dañinos.
- ● *Beneficio ambiental:* reducción de plásticos y residuos.

2. Gocycle (transporte sostenible)

- Bicicletas eléctricas **plegables** fabricadas con aluminio reciclado.
- Componentes desmontables y reciclables.
- ● *Beneficio ambiental:* movilidad limpia y reducción de contaminación urbana.

3. Ecoalf (moda sostenible española)

- Transforma **residuos del mar** (plásticos, redes de pesca, neumáticos) en tejidos reciclados.
- ● *Beneficio ambiental:* limpieza de océanos y aprovechamiento de materiales.

4. Apple (electrónica responsable)

- Introducción del **Programa Daisy**: robot que desmonta iPhones para recuperar materiales.
- Uso de aluminio 100 % reciclado en los chasis de los MacBook.
- ● *Beneficio ambiental:* reducción de minería y huella de carbono.

5. IKEA (mobiliario sostenible)

- Diseño plano para reducir el impacto del transporte.
 - Uso de madera certificada y algodón orgánico.
 - Programa de **compra y reventa de muebles usados**.
 - ● *Beneficio ambiental:* prolongación del ciclo de vida y reducción de residuos.
-

♦ Conclusión

El ecodiseño es una **herramienta clave para la sostenibilidad industrial**, ya que permite **transformar el sistema productivo** sin frenar la innovación ni la rentabilidad.

Al priorizar la eficiencia y la reutilización, se convierte en un pilar esencial de la **economía circular**, contribuyendo a un modelo más equilibrado entre desarrollo económico, bienestar social y respeto ambiental.
